

## Le zeoliti come ammendanti nel vivaismo. I risultati di un test

***Sono stati confrontati diversi tipi di substrato, cercando di valutare la convenienza agronomica e economica sull'utilizzo di questi alluminosilicati***

di Christian Petrucci

L'uso di zeoliti come ammendanti nel settore vivaistico necessita di maggiore approfondimento. Per questo servono prove affidabili, in grado di valutarne i benefici in rapporto al prezzo. Un test è stato effettuato a Pistoia, presso il Ce.Spe.Vi. (Centro Sperimentale per il Vivaismo), dove è stato cercato di verificare i vantaggi apportati dalla l'aggiunta di zeolite, in due diverse percentuali, al substrato di coltivazione. I risultati sono stati, poi, paragonati con quelli ottenuti dalla medesima coltivazione in contenitori non addizionati e con più elevati livelli di fertilizzazione.

**Zeoliti: cosa sono.** Le zeoliti sono alluminosilicati a impalcatura tetraedrica tridimensionale, contenente cavità occupate da grossi ioni e molecole d'acqua, dotati di elevata mobilità tale da permettere lo scambio ionico e la disidratazione reversibile. A differenza degli altri tetraosilicati, la bassa densità tetraedrica delle zeoliti comporta la presenza di pori strutturali (cavità) comunicanti tra loro mediante canali e quindi con l'esterno del cristallo mediante "finestre". I vuoti (cavità + canali) sono occupati da cationi (essenzialmente Na, K e Ca) in quantità necessaria per il bilanciamento delle cariche negative dell'impalcatura e da molecole d'acqua. Ai diversi modi di interconnessione spaziale dei tetraedri corrispondono diversi tipi strutturali (40 nelle zeoliti naturali) caratterizzati da differenti volumi dei pori strutturali (dal 20 al 50% del volume del cristallo) e da differenti valori dei diametri dei canali, a cui corrispondono circa 52 specie zeolitiche diverse.

La capacità di scambio cationico delle zeoliti (probabilmente, la caratteristica più importante per le applicazioni agronomiche del minerale) arriva fino a valori di 2- 4 meq/g che non solo è nettamente superiore a quella degli altri composti inorganici naturali, ma si realizza in modo tipicamente selettivo in quanto da una soluzione policationica vengono maggiormente e primariamente rimossi i cationi a più bassa energia di solvatazione, ossia quelli con carica bassa ed elevato raggio cationico; tra questi i principali sono K e NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Questi ioni vengono scambiati con gli Na<sup>+</sup> della struttura cristallina. La capacità di scambio è maggiore quanti più sono i cationi contenuti all'interno della zeolite; la carica elettrica dei cationi dipende dal rapporto tra silicio e alluminio: quanto minore è questo rapporto, tanto maggiore è il numero delle cariche elettriche da compensare e quindi aumenta la capacità di scambio. Tra le zeoliti più selettive per l'NH<sub>4</sub>, ricche in K e povere in Na, ci sono la phillipsite, la chabasite e la

clinoptilolite. Va detto infatti che, essendo un gruppo minerale così vasto e complesso, non tutte le zeoliti hanno le stesse caratteristiche. Pertanto è necessario valutare attentamente le loro proprietà tecnologiche (scambio cationico elevato e selettivo, ritenzione idrica, consistenza litoide, permeabilità, bassa densità) per ottenere i migliori risultati dal loro impiego.

**Proprietà e applicazione.** Le zeoliti presentano proprietà fisico-chimiche assolutamente distintive: elevata e selettiva capacità di scambio cationico (CSC), alta capacità di ritenzione idrica, alto grado di permeabilità, tutte caratteristiche molto importanti da un punto di vista agronomico. Prendendo in considerazione i minerali delle sabbie, essi presentano tutti alta permeabilità, bassa ritenzione idrica e capacità di scambio cationica nulla; considerando quelli delle argille essi sono tutti a bassa permeabilità, elevata ritenzione idrica, mentre la CSC è esclusiva per la montmorillonite (0,8-1,0 meq/gr). Ebbene le zeoliti possiedono sia i pregi pedologici ed agronomici delle sabbie sia quelli delle argille.

L'applicazione di questi minerali a un terreno agricolo, proprio grazie all'elevata CSC, si tradurrebbe in un importante risparmio di concimi chimici e ammendanti, dovuto al graduale rilascio dell'  $\text{NH}_4$  incamerato dai cristalli. Inoltre, i principali elementi fertilizzanti minerali, venendo trattieneuti e poi ceduti lentamente alla pianta, fanno sì che non si verifichino sbalzi nutrizionali e che la nutrizione sia continua durante tutto lo sviluppo vegetativo. Ciò riduce anche le perdite degli elementi nutritivi che altrimenti, diluendosi nell'acqua, andrebbero perduti per dilavamento. Altre azioni benefiche non trascurabili sono l'aumento della ritenzione e la disponibilità idrica come pure dell'aereazione e del drenaggio del substrato, nonché un concomitante aumento sia della quantità che della qualità della produzione. Oltre alle applicazioni agronomiche le zeoliti vengono impiegate anche in campo ambientale, nella depurazione di reflui civili, industriali e zootecnici. Studi e sperimentazioni hanno rivelato una grande efficacia di questi minerali nella rimozione di ammonio ( $\text{NH}_4$ ), ma altresì nella rimozione di sostanza organica (coliformi fecali e streptococchi), di svariati metalli pesanti (Pb, Cr, Cu, Cd ed altri), e del sodio (Na) da acque saline ad uso irriguo.

**La Prova.** L'impiego di questi materiali ammendanti sono ampiamente studiati e testati in agricoltura e non necessitano di ulteriori conferme. Riguardo all'uso particolare nel settore vivaistico, e in particolare per piante allevate in contenitore, si discute spesso, tuttavia, sulle modalità, i dosaggi e i reali vantaggi che si possono ottenere da questi minerali. A tal fine, lavorando su un rinvaso invernale (primi di Febbraio) di piantine di *Photinia x fraseri* sono stati confrontati due dosaggi di zeolite con altrettanti diversi controlli: uno standard con la stessa concimazione delle piante invasate con substrato contenente zeolite e un altro con concimazione più spinta e riconcimazione in copertura a metà ciclo. Le talee radicate in vasetti quadri da 0,5 Lt (8 cm x 8 cm per 9 cm di altezza) sono state rinvasate in contenitori da 2,8 Lt (16 cm di Ø x 16 cm di altezza). La prova (Tabella 1) è stata molto semplice, per ciascuna delle quattro tesi sono stati impiegati 30 vasi per un totale di 120 campioni. Inizialmente le piante sono state poste in ambiente protetto (serra fredda), fino a che non sono passati i pericoli di gelate, e poi trasferite nella vasetteria all'aperto. Il substrato utilizzato era costituito da un 60% di torba bionda 0-40, 40% di pomice (granulometria 6-14

mm) e concimato con 3 Kg/mc di Osmocote Pro 8-9 mesi (16-11-10 + 2 MgO). Nei due substrati con la zeolite è stata sostituita una parte della pomice rispettivamente con il 15% ed il 10% del minerale. Le due diverse percentuali di zeolite sono state testate per valutare la quantità minima di materiale necessario per ottenere benefici dal punto di vista agronomico e influire economicamente il meno possibile sul costo del terriccio. Nello specifico è stata utilizzata una zeolite a chabasite (granulometria 3-6 mm) che come abbiamo detto è una delle zeoliti più selettive per l' $\text{NH}_4$ , ricche in K e povere in Na (Tabella 2). Il controllo più concimato aveva invece 4 Kg/mc di Osmocote Pro 8-9 mesi (16-11-10 + 2 MgO) e poi a inizio Giugno è stato concimato in copertura con 10 g per vaso di Triabon (16-8-12). Per quanto riguarda i controlli, durante la coltura sono stati effettuati esclusivamente monitoraggi visivi, soprattutto per verificare l'insorgere di inconvenienti o di problemi fitosanitari. Naturalmente si è provveduto ai trattamenti antiparassitari di cui le piante hanno necessitato. È stato, invece, scelto di non operare alcun intervento di potatura per evitare di influenzare in qualsiasi modo lo sviluppo delle piante.

**Risultati.** Al termine della prova era prevista una misurazione degli accrescimenti, tuttavia, poiché le differenze tra le varie tesi erano del tutto evidenti, abbiamo deciso di tralasciarla e affidarsi unicamente al confronto visivo, dal quale è emerso che il Controllo Standard è quello che ha presentato il minor sviluppo, risultato aspettato, dato che la concimazione di fondo era minima e non ha avuto alcuna riconcimazione in copertura. Viceversa, le due tesi che hanno mostrato lo sviluppo maggiore sono state il Controllo Top, viste le abbondanti concimazioni, ma anche la Zeolite 1, con il 15% di prodotto, che ha dato un risultato del tutto simile al Controllo Top. Invece la Zeolite 2, con il prodotto ridotto al 10%, non ha dato lo stesso effetto, mostrando un accrescimento paragonabile a quello del Controllo Standard (Foto di copertina).

**Considerazioni finali.** Dai risultati delle prove si può facilmente dedurre che l'apporto di zeolite, in una percentuale di almeno 15% rispetto al totale del substrato, permette, migliorando la "somministrazione" del concime alla pianta e diminuendone la dispersione, un risparmio di fertilizzanti (la dose di concime nel terriccio può essere leggermente diminuita e si può evitare la riconcimazione) e una riduzione dei costi di coltivazione dovuti alla manodopera per la riconcimazione di copertura. Giustamente bisogna osservare che una prova effettuata in una singola annata, potrebbe essere stata influenzata in parte anche dall'andamento stagionale, che a dire il vero quest'anno è stato un po' particolare, essendo stato caratterizzato prima da una primavera piovosa e poi da un'estate molto calda. Tuttavia rimane apprezzabile il risultato, che per altro conferma una funzionalità delle zeoliti, che è già da tempo viene affermato dalla letteratura tecnica.

Si deve comunque ricordare, come già accennato precedentemente, che non tutte le zeoliti sono uguali e che solo quelle con particolari caratteristiche chimico-fisiche (in particolare la CSC) offrono risultati agronomici soddisfacenti.

Infine non ci addentriamo in quelle che sono le valutazioni economiche sull'impiego della zeolite come ammendante dei substrati. Sicuramente ogni operatore potrà facilmente valutare da solo, una volta stabiliti i costi, se questi compensano il risparmio di concime e manodopera per la sua applicazione in copertura (oppure rispetto alla fertirrigazione, se viene utilizzata tale tecnica). In ogni caso può essere interessante, per operatori e tecnici del settore, tenere presente questa opportunità di aumentare la capacità di scambio cationico del substrato, che consente di aumentare l'efficacia dei fertilizzanti minerali ed il loro sfruttamento da parte delle colture.

Tesi	N° di piante	Torba (%)	Pomice (%)	Zeolite (%)	Osmocote Pro 8-9 mesi (Kg/mc)	Triabon (g/vaso)
Controllo Top	30	60	40	0	4	10
Controllo Standard	30	60	40	0	3	-
Zeolite 1	30	60	25	15	3	-
Zeolite 2	30	60	30	10	3	-

Tabella 1. Tesi effettuate.

Caratteristiche	
Composizione mineralogica (% in peso con deviazione standard)	Chabasite $60 \pm 5$ ; Phillipsite $5 \pm 3$ ; K-feldspato $13 \pm 5$ ; Augite $2 \pm 1$ ; Mica $5 \pm 3$ ; Vetro Vulcanico $15 \pm 8$ .
Contenuto zeolitico totale	Chabasite + Phillipsite: $65 \% \pm 5\%$
Composizione chimica	SiO <sub>2</sub> 52%; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 17%; TiO <sub>2</sub> 0,5%; Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3,6%; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,3%; MnO 0,2%; MgO 2,0%; CaO 5,7%; Na <sub>2</sub> O 0,6%; K <sub>2</sub> O 6,1%; H <sub>2</sub> O 12%.
Capacità di campo (CC)	37,4%
Punto di Appassimento (PA)	14,4 %
Capacità di scambio cationico (CSC)	2,2 meq/g di cui: 1,3 dovuti a Ca; 0,8 a K; 0,05 a Na; 0,05 a Mg.
Ritenzione idrica	35-40% del peso

Tabella 2. Caratteristiche della zeolite a chabasite utilizzata per le prove.





*Foto 1. Accrescimento inferiore del Controllo Standar rispetto al Controllo Top e Zeolite 1.*



*Foto 2. Confronto delle quattro tesi.*